

氮化碳薄膜的光电特性研究^{*}

沈洪雪¹, 李 刚¹, 姚婷婷¹, 金葆琪², 金克武¹, 王天齐¹

(1. 浮法玻璃新技术国家重点实验室, 安徽 蚌埠 233018; 2. 安徽财经大学, 安徽 蚌埠 233018)

摘 要: 以高纯石墨为靶材, Ar、N₂ 为溅射和反应气体, 采用直流磁控溅射法, 制备了一系列不同 N 掺杂量的氮化碳薄膜。利用 XRD、SEM、分光光度计、高阻抗率计等检测手段对薄膜的成分、形貌、透过率、电阻率等进行表征。结果表明: CN 薄膜已初具晶型; 随着溅射腔室中 N₂ 含量的增加, 薄膜中 N 含量先增加后减少最后趋于稳定状态, 薄膜的电阻率维持在 (10⁻⁵~10¹⁵) Ω·cm 范围内变动; 透过率基本维持在 85%~91% 之间。N 的掺入对薄膜中的 sp³ 杂化 C 起到了稳定的作用。

关 键 词: sp³ 杂化; 透过率; 电阻率; 晶型

中图分类号: TQ174; TB43

文献标识码: A

文章编号: 1002-0322(2020)03-0034-03

doi: 10.13385/j.cnki.vacuum.2020.03.08

Study on the Photoelectric Properties of N Doped CN Thin Films

SHEN Hong-xue¹, LI Gang¹, YAO Ting-ting¹, JIN Bao-qi², JIN Ke-wu¹, WANG Tian-qi¹

(1. State Key Laboratory for Advanced Technology of Float Glass, Bengbu 233018, China;

2. Anhui University of Finance & Economics, Bengbu 233018, China)

Abstract: Using high purity graphite as target, Ar and N₂ as sputtering and reacting gases, a series of CN thin films with different N content were prepared by DC magnetron sputtering. The composition, morphology, transmittance and electrical resistivity of the films were detected by means of XRD, SEM, spectrophotometer and high impedance meter. The results show that the CN film has the first crystal shape, and with the increase of N₂ content in the sputtering chamber, the content of N in the film increases first and then decreases finally to the stable state. The resistivity of the film is maintained within the range of 10⁻⁵ Ω·cm to 10¹⁵ Ω·cm and the transmittance is basically maintained between 85% and 91%. The incorporation of N played a stabilizing role in the sp³ hybrid C in the films.

Key words: sp³ hybrids; transmittance; resistivity; crystal type

1989 年 Liu^[1,2]等首次预言可进行人工合成自然界并不存在的超硬 CN 物质, 其结合形式与氮硅共价化合物相类似——具有非常大的聚合能以及化学稳定性, 同时其可能具有比金刚石还要好的高硬度、高绝缘、宽能带等性能。1996 年 Teter^[3]等计算出了 CN 的五种结构, 即 α 相、β 相、立方相、准立方相和类石墨相。自此, 引起了人们对它各方面性能的关注。至目前, 纯晶态 CN 薄膜的制备还是未克服的难点, 但非晶态 CN 薄膜的研究已开展的如火如荼^[4]。同时 CN 又具有载流子传输能力强, 对可见光响应快等优势, 使其在光催化领域具有极强的应用潜力^[5-7]。CN 薄膜本身所具有的高硬、高阻、高耐磨以及可见光范围

内的高透过率等四高的优异性能, 使其在机械、电学以及光学方面均得到了较为优异的应用。特别是高电阻率、可见光范围内的高透光率, 使其作为光学材料的保护膜以及电子显示器件的触摸屏的前极膜等得到了较为广泛的使用。高电阻率、高透光率的薄膜是目前研究较为热门但国内几乎没有相关厂家能够生产出符合要求的薄膜^[8], 故其关注度日益增强。

磁控溅射法具有薄膜制备温度低、沉积速率高以及所得薄膜较为致密, 设备操作简单, 薄膜重复性高等优点, 而被广泛应用于生产和实验。为此, 本实验采用直流磁控溅射法制备 N 掺杂 CN 薄膜, 主要研究 N 掺杂对 CN 薄膜光学性能

收稿日期: 2019-06-17

作者简介: 沈洪雪(1981-), 男, 安徽省淮南市人, 硕士, 高级工程师。

通讯作者: 李刚, 博士, 高级工程师。

^{*} 基金项目: 安徽省重点研究和开发计划项目(1804a09020061), 安徽省科技重大专项(17030901085)。